

特許協力条約

PCT

REC'D 07 JUL 2005

特許性に関する国際予備報告 (特許協力条約第二章)

(法第 12 条、法施行規則第 56 条)
[PCT36 条及び PCT 規則 70]

出願人又は代理人 の書類記号 PF14K220	今後の手続きについては、様式 PCT/IPEA/416 を参照すること。	
国際出願番号 PCT/J P 2004/003144	国際出願日 (日.月.年) 10.03.2004	優先日 (日.月.年) 11.03.2003
国際特許分類 (IPC) Int.Cl. ⁷ H01M4/90, 8/02, 8/04, 8/06, 8/10, 8/12		
出願人 (氏名又は名称) トヨタ自動車株式会社		

- この報告書は、PCT35 条に基づきこの国際予備審査機関で作成された国際予備審査報告である。
法施行規則第 57 条 (PCT36 条) の規定に従い送付する。
- この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。
- この報告には次の附属物件も添付されている。
 - ☒ 附属書類は全部で 6 ページである。
 - ☒ 補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関が認めた訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面の用紙 (PCT 規則 70:16 及び実施細則第 607 号参照)
 - ☐ 第 I 欄 4. 及び補充欄に示したように、出願時における国際出願の開示の範囲を超えた補正を含むものとこの国際予備審査機関が認定した差替え用紙
 - ☐ 電子媒体は全部で _____ (電子媒体の種類、数を示す)。
配列表に関する補充欄に示すように、コンピュータ読み取り可能な形式による配列表又は配列表に関連するデータを含む。(実施細則第 802 号参照)

4. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。

- ☒ 第 I 欄 国際予備審査報告の基礎
- ☐ 第 II 欄 優先権
- ☐ 第 III 欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
- ☐ 第 IV 欄 発明の単一性の欠如
- ☒ 第 V 欄 PCT35 条 (2) に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
- ☐ 第 VI 欄 ある種の引用文献
- ☐ 第 VII 欄 国際出願の不備
- ☐ 第 VIII 欄 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 16.12.2004	国際予備審査報告を作成した日 23.06.2005	
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号	特許庁審査官 (権限のある職員) 高木 康晴	4 X 9275
電話番号 03-3581-1101 内線 3477		

様式 PCT/IPEA/409 (表紙) (2004 年 1 月)

第I欄 報告の基礎

1. この国際予備審査報告は、下記に示す場合を除くほか、国際出願の言語を基礎とした。

☐ この報告は、_____ 語による翻訳文を基礎とした。
それは、次の目的で提出された翻訳文の言語である。

- ☐ PCT規則12.3及び23.1(b)にいう国際調査
☐ PCT規則12.4にいう国際公開
☐ PCT規則55.2又は55.3にいう国際予備審査

2. この報告は下記の出願書類を基礎とした。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に応答するために提出された差替え用紙は、この報告において「出願時」とし、この報告に添付していない。)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書

第 1、3、4、6-16 _____ ページ、出願時に提出されたもの
 第 2-2/1、5 _____ ページ*、2004.12.16 付で国際予備審査機関が受理したもの
 第 _____ ページ*、_____ 付で国際予備審査機関が受理したもの

☒ 請求の範囲

第 2-8 _____ 項、出願時に提出されたもの
 第 _____ 項*、PCT19条の規定に基づき補正されたもの
 第 1、9-11 _____ 項*、2004.12.16 付で国際予備審査機関が受理したもの
 第 _____ 項*、_____ 付で国際予備審査機関が受理したもの

☒ 図面

第 1-6 _____ ページ/図、出願時に提出されたもの
 第 _____ ページ/図*、_____ 付で国際予備審査機関が受理したもの
 第 _____ ページ/図*、_____ 付で国際予備審査機関が受理したもの

☐ 配列表又は関連するテーブル

配列表に関する補充欄を参照すること。

3. ☐ 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☐ 図面 第 _____ ページ/図
☐ 配列表(具体的に記載すること) _____
☐ 配列表に関連するテーブル(具体的に記載すること) _____

4. ☐ この報告は、補充欄に示したように、この報告に添付されかつ以下に示した補正が出願時における開示の範囲を超えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c))

☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☐ 図面 第 _____ ページ/図
☐ 配列表(具体的に記載すること) _____
☐ 配列表に関連するテーブル(具体的に記載すること) _____

* 4. に該当する場合、その用紙に“superseded”と記入されることがある。

第V欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、
それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性 (N)	請求の範囲 1-11	有
	請求の範囲	無
進歩性 (IS)	請求の範囲 1-11	有
	請求の範囲	無
産業上の利用可能性 (IA)	請求の範囲 1-11	有
	請求の範囲	無

2. 文献及び説明 (PCT規則 70.7)

請求の範囲 1-11に係る発明は、国際調査報告に引用されたいずれの文献にも記載されておらず、当業者にとって自明なものでもない。

冷却水は、燃料電池内を通過することにより、徐々に温度が上昇するため、下流に行くほど冷却効率が低くなる。燃料電池内の各部位での冷却効率の差違は、燃料電池内での温度分布を生じさせ、発電効率の低下を招く場合があった。かかる課題は、固体の電解質膜を用いた型式のみならず、種々の型式の燃料電池に共通していた。

発明の開示

本発明は、この発明は、従来技術における上述の課題を解決するためになされたものであり、燃料電池内の温度分布を抑制し、発電効率の向上を図ることを目的とする。

本発明の燃料電池システムは、アノードおよびカソードと、水素透過性材料で形成された水素透過性金属層に電解質層が積層された電解質膜と、を有する燃料電池と、アノードに燃料ガスを供給するための燃料ガス供給部と、カソードに酸化ガスを供給するための酸化ガス供給部を備える。燃料ガスとしては、水素の他、炭化水素系化合物を含有するガスを用いる。燃料電池は、この炭化水素系化合物を用いて吸熱を伴う反応を生じさせるための触媒がアノード側に備えられている。こうすることにより、燃料電池内では、発電時に生じる熱を、この吸熱反応によって吸収することができ、冷媒を用いることなく燃料電池の冷却効果を得ることができる。この結果、冷媒を用いた冷却で生じがちな温度分布の発生を抑制することができ、発電効率の向上を図ることができる。本発明においては、冷媒を用いた冷却システムを併用することもでき、この場合には、冷却システムの小型化を図ることもできる利点がある。燃料電池で生じる反応は、炭化水素系化合物を用いて水素を生成する反応であることが好ましい。かかる反応には、いわゆる水蒸気改質が含まれる。燃料電池では、更に、一酸化炭素と水蒸気から水素を生成するシフト反応を生じさせてもよい。

上述の燃料ガスに含まれる水素および炭化水素系化合物は、予め貯蔵してお

くものとしてもよいし、改質部によって所定の原料を改質して生成してもよい。
この場合の原料としては、例えば、炭化水素、アルコール、アルデヒドなどを
用い

現することができ、例えば、次の2つの態様が挙げられる。

第1の態様としての電解質膜は、無機質の電解質層と、電解質層の基材を構成する水素透過性金属層とを備える。こうすれば、緻密な基材上に成膜することにより、電解質層を十分に薄膜化することができる。例えば、従来、10 μ m以上であった電解質層の厚さを、0.1 ~ 1 μ m程度にまで薄くすることが可能である。従って、第1の態様によれば、高温型の燃料電池の動作温度を低温化することができる。無機質の電解質層は、例えば、BaCeO₃、SrCeO₃系のセラミックスプロトン伝導体を用いることができる。電解質層は、基材の片面のみに成膜してもよいし、両面に成膜してもよい。後者は、電解質層で
10 基材を挟んだ構成と捉えることもできる。

第1の態様において、基材と接触していない側の面を被覆する水素透過性材料の被膜を備えてもよい。水素透過性材料としては、例えば、バナジウム、ニオブ、タンタルおよびこれらの少なくとも一部を含む合金、パラジウム、パラジウム合金などを用いることができる。かかる被膜を用いることにより、電解
15 質層を保護することができる。基材は、例えば、バナジウム、ニオブ、タンタルおよびこれらの少なくとも一部を含む合金のいずれかで形成することが好ましい。これらの材料は、水素透過性が高く、比較的安価であるため、低コストで十分な厚みの基材を形成することができる。

第2の態様としての電解質膜は、水分を含んだ含水電解質層と、含水電解質層の両面に形成された水素透過性金属層とを有する。かかる構造の電解質膜では、緻密膜で含水電解質層の両面を被覆することにより、高温下で運転しても含水電解質層の水分の蒸発を抑制することができる。従って、かかる電解質膜を用いることにより、低温型の燃料電池の動作温度を向上させることができる。含水電解質層は、例えば、ナフィオン（登録商標）などの固体高分子膜、ヘテ
20 ロポリ酸系や含水 β アルミナ系などセラミック、ガラス、アルミナ系に水分を含ませた膜を用いることができる。

請求の範囲

1. (補正後) 燃料電池システムであって、
アノードおよびカソードと、水素透過性材料で形成された水素透過性金属層に
- 5 電解質層が積層された電解質膜と、を有する燃料電池と、
前記アノードに水素と炭化水素系化合物とを含有する燃料ガスを供給する燃料ガス供給部と、
前記カソードに酸化ガスを供給する酸化ガス供給部と、
を備え、
- 10 前記燃料電池は、前記アノードに前記炭化水素系化合物を用いて吸熱を伴う反応を生じさせるための触媒を備えることを特徴とする、燃料電池システム。
2. 請求項1記載の燃料電池システムであって、
前記燃料ガス供給部は、
- 15 所定の原料を改質して水素を生成するための改質部と、
前記水素と共に前記炭化水素系化合物が生成されるよう前記改質部の運転を制御する改質制御部と、
を備える燃料電池システム。
- 20 3. 請求項2記載の燃料電池システムであって、
前記炭化水素系化合物は、メタンである燃料電池システム。
4. 請求項3記載の燃料電池システムであって、
前記触媒は、Ni、Rh、Ruおよびこれらの合金の少なくとも一つを含むメ
- 25 タン改質触媒である燃料電池システム。

5. 請求項2～4いずれか記載の燃料電池システムであって、
前記改質部に酸素および水蒸気を供給する供給部を備え、
前記改質制御部は、前記原料を酸素と反応させて水素を生成する部分酸化反応
と、前記原料を水蒸気と反応させて水素を生成する水蒸気改質を並行して行わせ
る燃料電池システム。
6. 請求項2～5いずれか記載の燃料電池システムであって、
所定の目標温度に基づき、前記燃料電池内での反応に基づく発熱量を制御する
温度制御部を備える燃料電池システム。
- 10 7. 請求項6記載の燃料電池システムであって、
前記温度制御部は、さらに、前記改質部と前記燃料電池の運転温度差が所定値
以内に収まるように前記改質部の温度を制御する燃料電池システム。
- 15 8. 請求項1～7いずれか記載の燃料電池システムであって、
前記燃料電池で生じる反応は、熱平衡反応である燃料電池システム。
9. (補正後) 請求項1～8いずれか記載の燃料電池システムであって、
前記電解質層は、無機質であり、
前記水素透過性金属層は、前記電解質層の基材を構成する、燃料電池システム。
- 20 10. (補正後) 請求項1～8いずれか記載の燃料電池システムであって、
前記電解質層は、水分を含んだ含水電解質層であり、
前記水素透過性金属層は、前記含水電解質層の両面に形成されている、燃料電
池システム。
- 25

11. (補正後) 燃料電池システムの運転制御方法であって、

前記燃料電池システムは、

アノードおよびカソードと、水素透過性材料で形成された水素透過性金属層に電解質層が積層された電解質膜とを有するとともに、前記アノードに前記炭化水素系化合物を用いて吸熱を伴う反応を生じさせるための触媒が担持された燃料電池と、

前記アノードに水素および炭化水素系化合物を含有する燃料ガスを供給する燃料ガス供給部と、

前記カソードに酸化ガスを供給する酸化ガス供給部と、

10 を備え、

前記燃料電池の運転時の目標温度を設定する工程と、

前記目標温度に基づいて、前記燃料電池内で生じる反応の発熱量を制御する工程とを備える制御方法。